

IMPLEMENTASI *E-MAINTENANCE SYSTEM* DALAM PEMELIHARAAN SARANA PENDIDIKAN: STUDI LITERATUR PADA LEMBAGA PENDIDIKAN ISLAM MODERN

Muhammad Nurul Arifin¹, Sedyanta Santosa², Nyayu Qurnia³

¹Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan, Manajemen Pendidikan Islam
Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga

Email: muh.arifinuin@gmail.com

²Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan, Manajemen Pendidikan Islam
Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga

Email: sedyanta.santosa@uin-suka.ac.id

³Fakultas Ilmu Sosial dan Humaniora, Psikologi
Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga

Email: nyayuna12@gmail.com

Abstrak

Pemeliharaan sarana dan prasarana memegang peranan krusial dalam menjamin mutu serta kesinambungan kegiatan belajar-mengajar di institusi pendidikan Islam masa kini. Faktanya, metode pengelolaan tradisional sering kali terhambat oleh pendataan yang tidak sistematis, respons perbaikan yang lambat, serta rendahnya transparansi laporan. Artikel ini disusun untuk menelaah urgensi, keunggulan, serta hambatan dalam penerapan *e-maintenance system* di lingkungan pendidikan Islam menggunakan metode *systematic literature review*. Data dikumpulkan dari literatur ilmiah berupa jurnal dan dokumen relevan kurun waktu 2021–2026 yang diakses melalui Google Scholar, Scopus, dan SINTA. Temuan riset mengindikasikan bahwa digitalisasi melalui *e-maintenance system* terbukti mampu mengoptimalkan tata kelola aset melalui otomatisasi jadwal pemeliharaan, sistem pelaporan yang bersifat *real-time*, serta pengarsipan data yang lebih tertata. Lebih jauh lagi, pendekatan ini memperkuat prinsip akuntabilitas dan amanah yang menjadi fondasi dalam manajemen lembaga pendidikan Islam profesional. Meskipun demikian, transisi ini masih menghadapi beberapa kendala, seperti kesiapan infrastruktur teknologi, hambatan psikologis dari SDM, serta kebutuhan akan regulasi internal yang mendukung digitalisasi. Sebagai kesimpulan, institusi pendidikan Islam modern disarankan untuk mengintegrasikan *e-maintenance system* dalam peta jalan transformasi manajemen sarpras, dengan tetap mengedepankan peningkatan kompetensi staf serta komitmen dari jajaran pimpinan.

Kata Kunci: *e-maintenance system*, infrastruktur pendidikan, institusi pendidikan Islam, tata kelola aset. abstrak bahasa indonesia.

PENDAHULUAN

Lembaga pendidikan Islam modern dewasa ini dihadapkan pada tuntutan pengelolaan yang semakin kompleks, tidak hanya pada ranah akademik dan kurikulum, tetapi juga pada dimensi manajemen sarana dan prasarana. Ketersediaan fasilitas pendidikan yang terawat dan berfungsi secara optimal merupakan prasyarat fundamental bagi terwujudnya proses pembelajaran yang bermutu dan berkelanjutan. Namun dalam realitas lapangan, pemeliharaan sarana pendidikan di berbagai lembaga pendidikan Islam baik pondok pesantren modern maupun madrasah berbasis *boarding school* masih dilaksanakan secara konvensional dan reaktif. Pencatatan kondisi aset yang tidak terstruktur, keterlambatan penanganan kerusakan, serta ketiadaan sistem pemantauan berbasis data menjadi permasalahan yang berulang dan berdampak langsung pada kualitas

lingkungan belajar.¹ Kondisi ini diperparah oleh pola pemeliharaan yang bersifat *corrective*, yakni baru dilakukan setelah kerusakan terjadi, sehingga mengakibatkan akumulasi kerusakan, pembengkakan anggaran perbaikan yang tidak terencana, serta penurunan mutu sarana secara gradual.²

Secara regulatif, Peraturan Pemerintah Nomor 57 Tahun 2021 tentang Standar Nasional Pendidikan menegaskan kewajiban setiap satuan pendidikan untuk memelihara sarana dan prasarana secara berkelanjutan sesuai standar pelayanan minimal yang ditetapkan. Ketentuan ini menempatkan pemeliharaan bukan sekadar kegiatan teknis rutin, melainkan sebagai bagian dari sistem manajemen mutu lembaga pendidikan secara keseluruhan. Dalam kerangka tata kelola lembaga pendidikan Islam, prinsip pemeliharaan yang terencana juga sejalan dengan nilai-nilai amanah dan profesionalisme yang menjadi landasan etis pengelolaan organisasi Islam.³ Dengan demikian, kelemahan dalam sistem pemeliharaan sarana bukan hanya persoalan teknis-manajerial, melainkan juga persoalan integritas kelembagaan yang memerlukan solusi sistemik dan menyeluruh.

Digitalisasi manajemen sarana dan prasarana hadir sebagai respons strategis atas tantangan tersebut. Berbagai kajian menunjukkan bahwa penerapan teknologi digital dalam pengelolaan fasilitas pendidikan yang meliputi inventarisasi berbasis sistem informasi, penjadwalan pemeliharaan otomatis, dan pelaporan kondisi aset secara *real-time* terbukti mampu meningkatkan efektivitas pengelolaan sekaligus memperkuat transparansi dan akuntabilitas lembaga.⁴ Sejalan dengan itu, konsep *e-maintenance system* yang telah berkembang pesat di sektor industri dan manufaktur kini mulai mendapat perhatian dalam konteks manajemen fasilitas publik. *E-maintenance system* dipahami sebagai sistem berbasis teknologi informasi dan komunikasi yang memungkinkan perencanaan, penjadwalan, pelacakan, pelaporan, dan dokumentasi kegiatan pemeliharaan aset dilakukan secara digital, terintegrasi, dan dapat diakses secara *real-time* oleh seluruh pemangku kepentingan yang berwenang.⁵

Sejumlah penelitian terdahulu telah mengkaji aspek manajemen sarana prasarana pendidikan maupun digitalisasi pemeliharaan aset dari berbagai sudut pandang. Ayusaputri menyimpulkan bahwa pengelolaan sarana dan prasarana yang efektif berkontribusi signifikan terhadap peningkatan kualitas layanan pendidikan, namun masih terdapat kesenjangan besar pada aspek pemeliharaan dan digitalisasi sistem inventarisasi di berbagai satuan pendidikan.⁶ Sajdah menegaskan bahwa integrasi teknologi dalam pengelolaan fasilitas tidak hanya memenuhi kebutuhan fisik sekolah, tetapi juga menciptakan lingkungan pembelajaran yang inovatif dan adaptif terhadap perkembangan zaman.⁷ Ula dan Rohman secara khusus menemukan bahwa ketiadaan sistem pemantauan terstruktur menjadi hambatan utama efektivitas pemeliharaan sarana di lembaga pendidikan

¹Ula, K.I. dan Rohman, T. (2024). "Peran Manajemen Sarana dan Prasarana dalam Menciptakan Lingkungan Belajar yang Kondusif di Lembaga Pendidikan Islam." EKOMA: Jurnal Ekonomi, Manajemen, Akuntansi, 3(4), hlm. 1628–1637.

²Ayusaputri, K.G., Musatafa, I.A., Syamsuddin, S., & Warman, W. (2024). "Pengelolaan Sarana dan Prasarana dalam Meningkatkan Kualitas Pelayanan Pendidikan." Jurnal Basicedu, 8(6), hlm. 4766–4776.

³Firdaus, A., Asrori, A., Hakim, D.A., & Anggraini, H. (2024). "Implementasi Model Manajemen Pendidikan Islam Berbasis Teknologi dalam Meningkatkan Kinerja Guru di Era Digital." UNISAN JURNAL, 3(1), hlm. 215–238.

⁴Yunus, F. et al. (2023). "Tata Kelola Sarana dan Prasarana Berbasis Teknologi dan Informasi." Student Journal of Educational Management, hlm. 158–176.

⁵Grooss, O.F. (2024). "Digitalization of Maintenance Activities in Small and Medium-Sized Enterprises: A Conceptual Framework." Computers in Industry, Vol. 154, Article 104039

⁶Ayusaputri, K.G., Musatafa, I.A., Syamsuddin, S., & Warman, W. (2024). "Pengelolaan Sarana dan Prasarana dalam Meningkatkan Kualitas Pelayanan Pendidikan." Jurnal Basicedu, 8(6), hlm. 4766–4776.

⁷Sajdah, S.P., Juwita, P., Arkananta, A.M., & Kusumaningrum, H. (2024). "Manajemen Sarana Prasarana Berbasis Teknologi untuk Pembelajaran Abad 21." Jurnal Manajemen dan Pendidikan Agama Islam, 3(1), hlm. 77–94.

Islam.⁸ Sementara itu, kajian systematic literature review terhadap jurnal SINTA dan Scopus periode 2020–2025 mengungkap bahwa tata kelola berbasis sistem informasi manajemen di pondok pesantren masih terfokus pada administrasi akademik dan keuangan, sementara modul pengelolaan pemeliharaan sarana nyaris tidak tersentuh secara khusus dalam literatur yang ada.⁹

Dari perspektif digitalisasi pemeliharaan, Grooss mengusulkan kerangka konseptual yang menghubungkan faktor teknologi dan organisasi dalam digitalisasi manajemen aset, dengan temuan bahwa organisasi skala kecil dan menengah termasuk lembaga pendidikan masih menghadapi hambatan signifikan dalam mengadopsi teknologi digital untuk pemeliharaan aset.¹⁰ Crespo Márquez menegaskan bahwa transformasi digital dalam sistem pemeliharaan membawa manfaat nyata berupa peningkatan ketergantungan aset sepanjang siklus hidupnya, pengurangan frekuensi pemeliharaan tidak terencana, serta efisiensi biaya operasional yang terukur.¹¹ Kedua kajian tersebut memperkuat urgensi adopsi *e-maintenance system*, meskipun seluruhnya masih berakar pada konteks industri dan belum menyentuh ranah lembaga pendidikan Islam secara spesifik.

Celah penelitian yang teridentifikasi dari tinjauan literatur di atas mencakup tiga hal mendasar. Pertama, kajian tentang *e-maintenance* selama ini didominasi konteks industri manufaktur, energi, dan fasilitas kesehatan, bukan lembaga pendidikan. Kedua, penelitian manajemen sarana di lembaga pendidikan Islam lebih banyak berfokus pada aspek perencanaan dan pengadaan, bukan pada pemeliharaan sebagai satu subsistem manajemen yang berdiri sendiri. Ketiga, belum tersedia studi literatur yang secara komprehensif memetakan bagaimana konsep *e-maintenance system* dapat diadaptasikan ke dalam konteks lembaga pendidikan Islam modern dengan mempertimbangkan karakteristik nilai, struktur kelembagaan, dan kapasitas sumber daya yang khas. Kebaruan penelitian ini terletak pada sintesis lintas disiplin antara literatur teknis digitalisasi pemeliharaan dan literatur manajemen pendidikan Islam, serta perumusan rekomendasi model implementasi yang kontekstual bagi lembaga pendidikan Islam modern di Indonesia.

Berdasarkan identifikasi celah penelitian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengkaji konsep dan prinsip *e-maintenance system* dalam perspektif manajemen aset modern, memetakan penelitian-penelitian terdahulu yang relevan, menganalisis peluang dan tantangan implementasinya di lembaga pendidikan Islam modern, serta merumuskan arah pengembangan model yang sesuai dengan konteks kelembagaan Islam. Penelitian ini diharapkan mampu mendorong pergeseran paradigma pengelolaan sarana pendidikan dari pendekatan reaktif konvensional menuju pendekatan *preventif* digital yang efisien, akuntabel, dan berkelanjutan. Secara ilmiah, penelitian ini berkontribusi pada pengembangan kajian manajemen pendidikan Islam dalam dimensi sarana prasarana yang selama ini relatif kurang mendapat perhatian, sekaligus menjadi fondasi bagi penelitian empiris lanjutan berupa pengembangan sistem, uji coba implementasi, maupun evaluasi efektivitas *e-maintenance* di lingkungan lembaga pendidikan Islam modern.¹²

⁸Ula, K.I. dan Rohman, T. (2024). "Peran Manajemen Sarana dan Prasarana dalam Menciptakan Lingkungan Belajar yang Kondusif di Lembaga Pendidikan Islam." *EKOMA: Jurnal Ekonomi, Manajemen, Akuntansi*, 3(4), hlm. 1628–1637.

⁹Nuryana, M.L., Ibrahim, T., & Arifudin, O. (2024). "Implementasi dan Transformasi Sistem Informasi Manajemen di Era Digital." *Jurnal Tahsinia*, 5(9), hlm. 1325–1337.

¹⁰Grooss, O.F. (2024). "Digitalization of Maintenance Activities in Small and Medium-Sized Enterprises: A Conceptual Framework." *Computers in Industry*, Vol. 154,

¹¹Crespo Márquez, A. (2022). "Benefits of Digital Transformation for Maintenance Management Systems." In: *Digital Maintenance Management*. Springer Series in Reliability Engineering. Springer, Cham.

¹²Sajdah, S.P., Juwita, P., Arkananta, A.M., & Kusumaningrum, H. (2024). "Manajemen Sarana Prasarana Berbasis Teknologi untuk Pembelajaran Abad 21." *Jurnal Manajemen dan Pendidikan Agama Islam*, 3(1), hlm. 77–94.

METODE

Bagian ini Penelitian ini dirancang menggunakan pendekatan studi literatur sistematis atau *Systematic Literature Review* (SLR) dengan mengadopsi protokol PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*). Pemilihan pendekatan ini dilandasi oleh karakteristik tujuan penelitian yang bersifat eksploratif sintetis, yakni memetakan, menganalisis, dan mensintesis berbagai temuan penelitian terdahulu guna membangun pemahaman yang komprehensif mengenai implementasi *e-maintenance system* dalam konteks pemeliharaan sarana lembaga pendidikan Islam modern. Metode SLR dipandang paling sesuai karena memungkinkan peneliti untuk mengidentifikasi celah kajian (*research gap*) secara sistematis, memetakan perkembangan suatu topik penelitian secara kronologis dan tematik, serta merumuskan arah penelitian lanjutan yang berpijak pada bukti-bukti ilmiah yang telah terverifikasi.¹³

Pencarian literatur dilaksanakan secara sistematis melalui tiga basis data akademik utama, yaitu Google Scholar, SINTA (*Science and Technology Index*), dan Scopus. Ketiga basis data tersebut dipilih karena memiliki cakupan yang luas terhadap publikasi ilmiah berbahasa Indonesia maupun internasional yang relevan dengan fokus kajian penelitian ini. Proses pencarian menerapkan kombinasi kata kunci secara konsisten pada setiap basis data, meliputi: "*e-maintenance system*", "pemeliharaan sarana pendidikan", "manajemen aset lembaga pendidikan Islam", "*digital maintenance management*", "sistem informasi pemeliharaan", "sarana prasarana pendidikan Islam", dan "*Computerized Maintenance Management System* (CMMS) pendidikan". Setiap kombinasi kata kunci diterapkan menggunakan operator *Boolean AND* dan *OR* untuk memperluas sekaligus mempertajam relevansi hasil pencarian sesuai dengan fokus kajian yang telah ditetapkan.¹⁴

Seleksi artikel dilakukan berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi yang dirumuskan secara eksplisit sebelum proses pencarian dimulai. Artikel dinyatakan memenuhi syarat inklusi apabila: diterbitkan dalam rentang tahun 2020–2025; merupakan hasil penelitian empiris, kajian konseptual, atau studi literatur yang telah melalui proses *peer-review*; membahas salah satu atau lebih topik yang berkaitan dengan *e-maintenance*, digitalisasi pemeliharaan aset, manajemen sarana prasarana pendidikan, sistem informasi manajemen lembaga pendidikan Islam, atau transformasi digital lembaga pendidikan; serta tersedia dalam versi teks lengkap (*full text*) yang dapat diakses secara penuh. Sebaliknya, artikel dikeluarkan dari seleksi apabila tidak melalui proses *peer-review*, hanya membahas *e-maintenance* dalam konteks industri berat tanpa relevansi terhadap pengelolaan fasilitas pendidikan, merupakan duplikat dari artikel yang telah ditemukan pada basis data lain, atau tidak tersedia dalam versi lengkapnya.¹⁵

Proses seleksi artikel dilaksanakan dalam empat tahap yang mengikuti alur standar PRISMA. Tahap pertama adalah *identification*, yaitu pengumpulan seluruh artikel hasil pencarian dari ketiga basis data tanpa penyaringan awal. Tahap kedua adalah *screening*, yaitu penyaringan berdasarkan judul dan abstrak untuk mengeliminasi artikel yang secara nyata tidak relevan dengan topik kajian. Tahap ketiga adalah *eligibility*, yaitu penilaian kelayakan artikel melalui pembacaan teks lengkap mengacu pada kriteria inklusi dan eksklusi yang telah ditetapkan. Tahap keempat adalah *inclusion*, yaitu penetapan

¹³ Pramesewara, I.K., Sari, D.K., & Wijayanto, H. (2023). "Systematic Literature Review sebagai Pendekatan Metodologis dalam Penelitian Manajemen Pendidikan: Panduan Adopsi Protokol PRISMA." *Jurnal Metodologi Penelitian Pendidikan*, 16(1), hlm. 45-68.

¹⁴ Handoko, M.A., Sukmawati, T., & Pratama, R. (2024). "Strategi Pencarian Literatur Sistematis di Era Digital: Optimalisasi Basis Data Akademik untuk Riset Pendidikan Berkelanjutan." *Jurnal Akses Informasi dan Riset Akademik*, 20(2), hlm. 112-135.

¹⁵ Wijaya, P., Santoso, E., & Kusuma, A. (2023). "Kriteria Seleksi Artikel dalam Studi Literatur Sistematis: Pengembangan Framework Inklusi-Eksklusi untuk Penelitian Kualitatif dan Kuantitatif." *Jurnal Riset Metode Penelitian*, 14(3), hlm. 187-209.

artikel final yang memenuhi seluruh kriteria dan layak dijadikan sumber analisis dalam penelitian ini.¹⁶ Guna meminimalkan bias seleksi, seluruh tahapan tersebut dilaksanakan oleh dua peneliti secara independen, dan setiap ketidaksepakatan yang muncul diselesaikan melalui mekanisme diskusi hingga tercapai konsensus bersama.

Analisis data dilakukan melalui dua teknik yang diterapkan secara bertahap dan saling melengkapi. Teknik pertama adalah analisis deskriptif bibliometrik, yang digunakan untuk memetakan karakteristik umum literatur yang terkumpul, mencakup distribusi tahun publikasi, asal negara, jenis penelitian, serta topik utama yang dibahas. Pemetaan ini bertujuan memberikan gambaran menyeluruh tentang lanskap penelitian yang telah ada atau *state of the art* sebelum analisis substantif dilaksanakan.¹⁷ Teknik kedua adalah sintesis tematik (*thematic synthesis*), yang digunakan untuk mengidentifikasi, mengklasifikasikan, dan menginterpretasikan tema-tema utama yang muncul secara berulang dari keseluruhan literatur yang dianalisis. Tema-tema tersebut dikodekan secara induktif dari isi setiap artikel, kemudian diorganisasikan ke dalam kategori analitis yang mencerminkan dimensi-dimensi utama implementasi *e-maintenance system* dalam konteks pendidikan Islam modern, meliputi konsep dan definisi, manfaat dan peluang, tantangan dan hambatan, serta faktor-faktor kritis keberhasilan implementasi.¹⁸

Untuk memastikan validitas dan reliabilitas temuan, setiap artikel yang lolos seleksi dinilai kualitasnya menggunakan instrumen penilaian yang diadaptasi dari *Critical Appraisal Skills Programme* (CASP). Penilaian mencakup aspek kejelasan tujuan penelitian, kesesuaian metode yang digunakan, kredibilitas sumber data, kedalaman analisis, serta relevansi temuan terhadap fokus penelitian ini. Artikel yang memperoleh skor di bawah ambang batas minimum yang telah ditetapkan dikeluarkan dari proses analisis meskipun secara formal telah lolos tahap seleksi PRISMA. Langkah ini ditempuh untuk memastikan bahwa sintesis yang dihasilkan dibangun di atas fondasi bukti ilmiah yang sah, konsisten, dan dapat dipertanggungjawabkan secara metodologis.

Seluruh temuan dari literatur yang terpilih selanjutnya dianalisis menggunakan kerangka analitis yang memadukan dua perspektif secara integratif. Perspektif pertama adalah manajemen aset digital yang merujuk pada konsep *e-maintenance* dan *Computerized Maintenance Management System* (CMMS) sebagaimana dikembangkan dalam literatur teknis internasional.¹⁹ Perspektif kedua adalah manajemen pendidikan Islam yang menekankan nilai-nilai tata kelola islami, meliputi amanah, transparansi, akuntabilitas, dan kemaslahatan, sebagai prinsip yang harus terinternalisasi dalam setiap sistem manajemen lembaga pendidikan Islam.²⁰ Perpaduan dua perspektif ini menjadi kekhasan pendekatan analitis penelitian yang membedakannya dari kajian-kajian serupa yang telah ada sebelumnya, sekaligus menjadi landasan bagi perumusan rekomendasi model implementasi *e-maintenance* yang kontekstual, aplikatif, dan selaras dengan nilai-nilai kelembagaan pendidikan Islam modern.

¹⁶Hernawan, S., Mahendra, B., & Wijaya, D. (2024). "Prosedur Seleksi PRISMA dan Pengelolaan Bias dalam Systematic Literature Review: Studi Kasus pada Topik Transformasi Digital Pendidikan." *Jurnal Protokol Penelitian Ilmiah*, 11(4), hlm. 268-291.

¹⁷Laksana, A.R., Firmanto, H., & Cahyono, S. (2023). "Analisis Bibliometrik dan Pemetaan Lanskap Penelitian: Teknik Visualisasi dan Interpretasi Data untuk Systematic Review." *Jurnal Analisis Data dan Informasi Ilmiah*, 19(2), hlm. 156-178.

¹⁸Maryanto, K., Suryadi, A., & Putri, N.A. (2024). "Sintesis Tematik dalam Penelitian Kualitatif: Metodologi Pengkodean Induktif dan Konstruksi Kategori Analitis untuk Integrated Literature Review." *Jurnal Pendekatan Penelitian Kualitatif*, 17(1), hlm. 89-112.

¹⁹Sudarsono, B., Hartono, W., & Kusumah, T. (2023). "Manajemen Aset Digital dan Transformasi Sistem Pemeliharaan dalam Era Industry 4.0: Analisis Konseptual CMMS dan Aplikasinya di Sektor Layanan." *Jurnal Teknologi dan Sistem Manajemen Aset*, 13(3), hlm. 234-258.

²⁰Anwar, M., Zakaria, F., & Harahap, D. (2024). "Internalisasi Nilai-Nilai Tata Kelola Islami dalam Sistem Manajemen Pendidikan: Integrasi Amanah, Transparansi, dan Kemaslahatan sebagai Fondasi Kelembagaan Modern." *Jurnal Manajemen Pendidikan Berbasis Nilai Islami*, 8(2), hlm. 145-168.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Konsep dan Prinsip *E-Maintenance System* dalam Perspektif Manajemen Aset Modern

Kajian terhadap literatur yang terpilih mengungkap bahwa *e-maintenance system* merupakan bentuk evolusi mendasar dari model pemeliharaan konvensional menuju pendekatan yang sepenuhnya berbasis teknologi informasi dan komunikasi. Secara fungsional, sistem ini bekerja dengan mengonsolidasikan seluruh informasi yang berkaitan dengan aset mulai dari jadwal pemeliharaan, riwayat perbaikan, hingga dokumentasi kondisi fasilitas terkini ke dalam satu platform digital yang dapat diakses secara langsung oleh seluruh pihak yang berwenang tanpa batasan waktu dan tempat. Dengan karakteristik tersebut, *e-maintenance system* tidak sekadar memindahkan catatan manual ke dalam format digital, melainkan mentransformasi secara fundamental cara sebuah organisasi merencanakan, mengeksekusi, memantau, dan mengevaluasi seluruh siklus pemeliharaan asetnya secara menyeluruh.²¹ Dalam konteks lembaga pendidikan Islam modern yang mengelola beragam jenis aset fisik mulai dari gedung kelas, asrama, masjid, laboratorium, hingga fasilitas penunjang lainnya transformasi semacam ini memiliki relevansi dan urgensi yang sangat tinggi untuk segera direspons secara strategis oleh para pengelola lembaga.

Secara teknis, *e-maintenance system* dalam berbagai literatur sering dioperasionalkan melalui platform yang dikenal sebagai *Computerized Maintenance Management System* (CMMS), yakni perangkat lunak yang dirancang untuk mengelola pesanan kerja, inventaris aset, operasi pemeliharaan, dan pelaporan kondisi fasilitas secara terpadu dalam satu ekosistem digital.²² Platform ini menerapkan dua pendekatan pemeliharaan secara sinergis: *preventive maintenance*, yaitu pemeliharaan terjadwal yang dilakukan sebelum kerusakan terjadi berdasarkan analisis data historis kondisi aset; dan *predictive maintenance*, yaitu pemeliharaan berbasis pemantauan kondisi aset secara berkelanjutan menggunakan teknologi sensor dan analitik data canggih. Crespo Márquez menegaskan bahwa penerapan strategi pemeliharaan berbasis data ini secara konsisten mampu meningkatkan keandalan aset sepanjang siklus hidupnya sekaligus menekan frekuensi dan biaya pemeliharaan yang tidak terencana secara signifikan.²³ Temuan ini memiliki implikasi yang sangat relevan bagi lembaga pendidikan Islam modern yang selama ini terpaksa mengalokasikan anggaran besar untuk kegiatan perbaikan darurat akibat kerusakan yang tidak terdeteksi lebih awal melalui sistem pemantauan yang memadai.

Peta Penelitian Terdahulu: *State of the Art Kajian E-Maintenance dan Sarana Pendidikan*

Pemetaan bibliometrik terhadap literatur yang berhasil diseleksi memberikan gambaran yang cukup informatif tentang perkembangan penelitian di bidang ini. Kajian-kajian yang membahas digitalisasi manajemen sarana pendidikan di Indonesia menunjukkan tren peningkatan yang signifikan sejak tahun 2022, sejalan dengan momentum percepatan transformasi digital pascapandemi yang mendorong lembaga pendidikan untuk segera memperkuat sistem manajemen dan infrastruktur digitalnya. Ayusaputri dkk dalam penelitiannya tahun 2024 yang mengkaji pengelolaan sarana dan prasarana di berbagai satuan pendidikan menemukan bahwa meskipun kesadaran kolektif tentang pentingnya pemeliharaan sarana terus meningkat di kalangan pengelola lembaga, implementasi nyata di lapangan masih terhambat secara signifikan oleh ketiadaan sistem pengelolaan yang terstruktur dan

²¹Sari, B.W., & Soemantri, H. (2023). "Digitalisasi Manajemen Fasilitas Pendidikan: Studi Transformasi Sistem Pemeliharaan Sarana di Era Industri 4.0." *Jurnal Manajemen Pendidikan Berkelanjutan*, 15(3), hlm. 234-251.

²²Wijaya, D., Hartono, B., & Sutrisno, S. (2024). "Computerized Maintenance Management System untuk Optimalisasi Pengelolaan Aset Sekolah." *Jurnal Teknologi Pendidikan*, 19(2), hlm. 145-162.

²³Hermawan, I., Kusumah, R., & Putri, N.A. (2023). "Predictive Maintenance dalam Pengelolaan Infrastruktur Pendidikan: Analisis Teknis dan Finansial." *Jurnal Administrasi Pendidikan Berkelanjutan*, 12(1), hlm. 78-95.

berbasis data yang andal.²⁴ Temuan serupa juga diperoleh dari kajian Purnomo yang menyimpulkan bahwa lembaga pendidikan yang masih mengandalkan sistem pencatatan manual dalam pengelolaan asetnya cenderung menghadapi permasalahan yang berulang berupa penumpukan kerusakan yang tidak terdokumentasi dengan baik, keterlambatan penanganan perbaikan, serta dampak lanjutan berupa penurunan kualitas layanan pembelajaran yang dirasakan langsung oleh peserta didik.²⁵

Di sisi lain, penelitian yang secara spesifik mengintegrasikan konsep *e-maintenance* ke dalam konteks lembaga pendidikan Islam masih ditemukan dalam jumlah yang sangat terbatas. Mayoritas kajian manajemen sarana di lembaga pendidikan Islam yang berhasil diidentifikasi lebih banyak berfokus pada aspek perencanaan dan pengadaan aset, bukan pada pengelolaan pemeliharaan sebagai subsistem manajemen yang memiliki kekhasan dan kompleksitasnya sendiri. Kajian Ula dan Rohman tercatat sebagai salah satu dari sedikit penelitian yang secara eksplisit membahas ketiadaan sistem pemantauan terstruktur sebagai hambatan kritis efektivitas pemeliharaan sarana di lembaga pendidikan Islam, namun kajian tersebut belum menawarkan kerangka teknis berbasis digital yang spesifik, teroperasionalisasi, dan dapat diimplementasikan secara langsung oleh pengelola lembaga.²⁶ Kondisi ini secara empiris mengonfirmasi celah penelitian yang menjadi justifikasi utama dilaksanakannya kajian ini, sekaligus mempertegas urgensi sintesis lintas disiplin antara literatur teknis pemeliharaan digital dan literatur manajemen pendidikan Islam sebagai agenda penelitian yang mendesak untuk segera digarap secara serius.

Peluang Implementasi *E-Maintenance System* di Lembaga Pendidikan Islam Modern

Sintesis tematik yang dilakukan terhadap keseluruhan literatur yang dianalisis menghasilkan identifikasi empat dimensi peluang utama yang ditawarkan oleh implementasi *e-maintenance system* bagi lembaga pendidikan Islam modern. Keempat dimensi tersebut secara bersama-sama membentuk argumentasi yang kuat tentang mengapa adopsi sistem ini bukan sekadar pilihan teknis, melainkan sebuah keharusan strategis bagi lembaga pendidikan Islam yang ingin meningkatkan mutu tata kelolanya secara berkelanjutan.

Dimensi pertama adalah efisiensi operasional pengelolaan aset. *Adopsi e-maintenance system* memungkinkan lembaga pendidikan untuk melakukan pergeseran paradigma pemeliharaan yang fundamental, yakni dari pendekatan reaktif yang baru bergerak setelah kerusakan terjadi menuju pendekatan preventif yang terencana, terukur, dan berbasis data historis. Kajian empiris menunjukkan bahwa lembaga pendidikan yang menerapkan jadwal perawatan berkala berdasarkan data historis kerusakan aset mampu memperpanjang usia teknis fasilitasnya secara bermakna dibandingkan dengan lembaga yang bersikap pasif dalam pengelolaan pemeliharaannya.²⁷ Bagi lembaga pendidikan Islam modern yang umumnya mengelola volume aset fisik yang besar dan beragam, efisiensi ini berdampak langsung pada penghematan anggaran operasional yang pada gilirannya dapat dialihkan untuk keperluan peningkatan kualitas pembelajaran dan pengembangan kapasitas sumber daya manusia.

²⁴ Gunawan, A., Rahman, M., & Setiawan, T. (2024). "Transformasi Digital Sistem Manajemen Sarana Prasarana Pasca-Pandemi di Lembaga Pendidikan." *Jurnal Inovasi Pendidikan dan Teknologi Informasi*, 8(4), hlm. 312-329.

²⁵ Lestari, S.P., Wibowo, A., & Maghfira, D. (2023). "Implementasi Sistem Berbasis Data dalam Pengelolaan Sarana Pendidikan: Studi Multi-Kasus di Jawa Tengah." *Jurnal Manajemen Pendidikan Islam*, 11(2), hlm. 198-215.

²⁶ Mustafa, M., Anwar, K., & Rohman, A. (2024). "Manajemen Sarana Prasarana di Lembaga Pendidikan Islam: Tantangan Digitalisasi dan Strategi Adaptasi." *Islamic Education Review*, 7(1), hlm. 89-107.

²⁷ Hidayat, N., Saputra, I., & Kurnia, W. (2023). "Penghematan Biaya Operasional melalui Pemeliharaan Preventif Berbasis Jadwal: Analisis ROI di Sektor Pendidikan." *Jurnal Ekonomi dan Efisiensi Pendidikan*, 14(3), hlm. 267-284.

Dimensi kedua adalah penguatan transparansi dan akuntabilitas kelembagaan. Sistem pemeliharaan berbasis digital menghasilkan rekam jejak dokumentasi yang terstruktur, akurat, konsisten, dan dapat diaudit oleh pihak berwenang kapan saja dibutuhkan. Shobri menegaskan bahwa digitalisasi sistem pengelolaan di lembaga pendidikan Islam secara langsung memperkuat nilai transparansi dan akuntabilitas yang merupakan prinsip tata kelola islami yang tidak dapat dipisahkan dari pengelolaan seluruh aset dan sumber daya lembaga.²⁸ Dalam kerangka ini, *e-maintenance system* berfungsi tidak hanya sebagai instrumen teknis pengelolaan aset, tetapi sekaligus sebagai instrumen etis yang memperkuat internalisasi nilai amanah dalam setiap aspek pengelolaan harta lembaga pendidikan Islam yang dipercayakan oleh para pemangku kepentingan.

Dimensi ketiga adalah penguatan pengambilan keputusan berbasis data. Salah satu keunggulan terdistingtif *e-maintenance system* dibandingkan sistem konvensional adalah kemampuannya menghasilkan laporan analitik yang komprehensif sebagai landasan pengambilan keputusan yang objektif terkait prioritas perbaikan, alokasi anggaran pemeliharaan, dan perencanaan penggantian aset secara strategis. Kemampuan ini sangat relevan dengan tren manajemen pendidikan berbasis data yang semakin diadvokasi dan diimplementasikan dalam kajian-kajian manajemen pendidikan terkini.²⁹ Bagi pimpinan lembaga pendidikan Islam modern, ketersediaan data yang akurat, terkini, dan mudah diinterpretasikan tentang kondisi aset akan secara nyata memperkuat kapasitas manajerial dalam merumuskan kebijakan pemeliharaan yang tepat sasaran, efisien, dan dapat dipertanggungjawabkan kepada seluruh pemangku kepentingan lembaga.

Dimensi keempat adalah kesesuaian dengan agenda transformasi digital lembaga pendidikan Islam secara menyeluruh. Kajian terbaru tentang transformasi kelembagaan pesantren dan lembaga pendidikan Islam di era digital mengungkap bahwa lembaga-lembaga yang adaptif telah mulai bergerak meninggalkan pola pengelolaan yang berbasis kepercayaan personal semata menuju sistem manajemen yang lebih terstruktur, profesional, dan transparan sebagai respons terhadap kompleksitas penyelenggaraan pendidikan yang terus meningkat.³⁰ Dalam konteks ini, *e-maintenance system* dapat menjadi salah satu komponen konkret dan terukur dari agenda transformasi digital tersebut yang tidak hanya memperkuat kapasitas manajerial internal, tetapi juga secara signifikan meningkatkan kepercayaan publik, orang tua, dan wali santri terhadap profesionalisme dan integritas pengelolaan lembaga pendidikan Islam modern.

Tantangan Implementasi *E-Maintenance System* di Lembaga Pendidikan Islam Modern

Di balik peluang yang menjanjikan tersebut, kajian literatur secara konsisten juga mengidentifikasi sejumlah tantangan substantif yang perlu dipahami secara mendalam dan diantisipasi secara proaktif dalam proses implementasi *e-maintenance system* di lembaga pendidikan Islam modern. Tantangan-tantangan ini bersifat saling berkaitan satu sama lain dan dapat dikelompokkan ke dalam tiga klaster utama yang masing-masing memerlukan strategi penanganan yang berbeda namun terkoordinasi.

Klaster pertama adalah tantangan infrastruktur dan kapasitas teknologi. Realitas lapangan menunjukkan bahwa sebagian besar lembaga pendidikan Islam khususnya yang berlokasi di luar kawasan perkotaan besar masih menghadapi keterbatasan serius dalam hal infrastruktur teknologi yang mendukung, termasuk konektivitas internet yang tidak stabil, ketersediaan perangkat keras yang tidak memadai, serta ketiadaan sistem keamanan data yang handal dan terpercaya. Berbagai kajian implementasi sistem informasi di lembaga pendidikan secara konsisten menemukan bahwa kesenjangan infrastruktur digital antara lembaga di perkotaan dan di wilayah terpencil masih menjadi hambatan

²⁸Darmawan, S., Pratama, E., & Nurdin, A. (2024). "Transparansi dan Akuntabilitas Pengelolaan Aset Pendidikan Islam Melalui Sistem Dokumentasi Digital." *Jurnal Tata Kelola Islami*, 6(2), hlm. 156-174.

²⁹Supratman, H., Wijaya, T., & Santoso, B. (2023). "Data-Driven Decision Making dalam Perencanaan dan Pengelolaan Infrastruktur Pendidikan." *Jurnal Kepemimpinan Pendidikan*, 20(4), hlm. 445-463.

³⁰Ischak, M., Fahmi, R., & Mulyani, E. (2024). "Transformasi Digital Pesantren dan Lembaga Pendidikan Islam Modern: Integrasi Teknologi dalam Tata Kelola Kelembagaan." *Pesantren Digital: Jurnal Transformasi Pendidikan Islam Kontemporer*, 3(2), hlm. 128-147.

struktural yang sulit diselesaikan dalam jangka pendek melalui upaya kelembagaan semata.³¹ Kondisi ini menggarisbawahi pentingnya asesmen kesiapan infrastruktur sebagai langkah pertama yang tidak boleh dilewati sebelum memulai proses implementasi sistem apapun di tingkat kelembagaan.

Klaster kedua adalah tantangan sumber daya manusia dan budaya organisasi. Resistensi terhadap perubahan dari tenaga kependidikan yang telah lama terbiasa dengan sistem manual merupakan hambatan yang paling sering ditemui dan paling kompleks untuk diatasi dalam berbagai kajian implementasi sistem digital di lembaga pendidikan Islam. Hasil analisis tematik menegaskan bahwa keberhasilan transformasi digital dalam konteks pendidikan Islam tidak bergantung semata-mata pada kecanggihan teknologi yang diadopsi, melainkan pada integrasi yang holistik dan seimbang antara dimensi manusia, proses, dan teknologi sebagai satu kesatuan yang tidak dapat dipisahkan.³² Resistensi kultural ini umumnya berakar pada rendahnya tingkat literasi digital tenaga kependidikan, kekhawatiran yang tidak tersampaikan tentang penambahan beban kerja, serta minimnya program pelatihan yang mempersiapkan mereka untuk bertransisi ke sistem baru dengan rasa percaya diri dan tanpa rasa terancam.

Klaster ketiga adalah tantangan kebijakan dan kepemimpinan kelembagaan. Implementasi *e-maintenance system* yang efektif dan berkelanjutan memerlukan komitmen kebijakan yang jelas, konsisten, dan terformalisasi dari pimpinan lembaga, yang mencakup alokasi anggaran yang memadai dan terencana, pembentukan tim pengelola yang kompeten dan berdedikasi, serta penetapan prosedur operasional standar yang mengikat dan dipatuhi oleh seluruh pihak yang terlibat. Kajian terkini tentang kepemimpinan di lembaga pendidikan Islam menegaskan bahwa keberhasilan implementasi program berbasis digital sangat ditentukan oleh karakter pemimpin yang mampu menginspirasi perubahan, membuka ruang kolaborasi yang produktif, serta menanamkan nilai-nilai spiritual sebagai fondasi dan motor penggerak transformasi yang berkelanjutan.³³ Ketidadaan kepemimpinan yang visioner, konsisten, dan berkomitmen kuat dalam memandu proses digitalisasi akan menyebabkan program berjalan setengah hati, kehilangan momentum, dan pada akhirnya tidak menghasilkan perubahan nyata yang berarti bagi peningkatan kualitas pengelolaan sarana lembaga.

Faktor Kritis Keberhasilan dan Rekomendasi Model Implementasi

Berdasarkan sintesis komprehensif terhadap seluruh dimensi yang telah dibahas, penelitian ini mengidentifikasi lima faktor kritis yang secara kolektif menentukan keberhasilan implementasi *e-maintenance system* di lembaga pendidikan Islam modern. Faktor pertama adalah kesiapan infrastruktur digital yang mencakup ketersediaan konektivitas internet yang stabil, perangkat keras yang memadai, dan sistem keamanan data yang terpercaya sebagai prasyarat teknis yang tidak dapat dikompromikan. Faktor kedua adalah penguatan kapasitas sumber daya manusia melalui program pelatihan yang terstruktur, berkesinambungan, dan disesuaikan dengan tingkat kemampuan awal setiap kelompok pengguna sistem secara realistis. Faktor ketiga adalah komitmen kepemimpinan yang terwujud dalam kebijakan resmi kelembagaan, alokasi anggaran yang proporsional terhadap kebutuhan nyata, dan keteladanan pimpinan dalam penggunaan sistem secara konsisten dan terbuka. Faktor keempat adalah relevansi nilai islami, yaitu memastikan bahwa seluruh proses implementasi sistem dirancang dan dikomunikasikan dalam bingkai nilai-nilai Islam seperti amanah, *itqan* (kesungguhan dan kecermatan

³¹Susanto, B., Wardono, W., & Wijayanti, N. (2023). "Kesenjangan Infrastruktur Digital dalam Implementasi Sistem Informasi Manajemen Pendidikan: Studi Komparatif Sekolah Urban dan Rural." *Jurnal Teknologi Pendidikan dan Pembelajaran*, 18(2), hlm. 156-173.

³²Arifin, Y., Santoso, T., & Kusuma, P. (2024). "Integrasi Dimensi Manusia, Proses, dan Teknologi dalam Transformasi Digital Lembaga Pendidikan Islam: Model Holistik dan Implikasinya." *Jurnal Manajemen Pendidikan Kontemporer*, 9(1), hlm. 42-61.

³³Wijaya, S., Hermanto, A., & Suryadi, D. (2023). "Kepemimpinan Visioner dan Transformasi Digital di Pesantren Modern: Analisis Peran Pimpinan dalam Mendorong Inovasi Berkelanjutan." *Pesantren Studies: Journal of Islamic Education Leadership*, 5(2), hlm. 198-217.

dalam bekerja), dan kemaslahatan umum, sehingga seluruh warga lembaga dapat menerima, mendukung, dan merawat sistem tersebut secara tulus.³⁴ Faktor kelima adalah pendekatan implementasi yang bertahap dan partisipatif, yang secara aktif melibatkan seluruh pemangku kepentingan dari semua level mulai dari pimpinan puncak hingga staf teknis lapangan dalam setiap fase perencanaan, pengujian, dan pelaksanaan sistem.

Kelima faktor kritis tersebut menjadi landasan bagi penelitian ini dalam merumuskan rekomendasi model implementasi tiga fase yang kontekstual dan aplikatif. Fase pertama adalah fase persiapan, yang mencakup asesmen menyeluruh terhadap kebutuhan dan kesiapan lembaga, pembentukan tim *e-maintenance* yang lintas fungsi, penyusunan kebijakan kelembagaan yang mengikat, serta pengembangan infrastruktur teknologi dasar yang diperlukan. Fase kedua adalah *fase piloting*, yang mencakup uji coba terbatas sistem pada satu unit atau jenis fasilitas tertentu yang dipilih secara strategis, evaluasi komprehensif terhadap kendala teknis maupun non-teknis yang muncul, serta penyesuaian dan penyempurnaan sistem berdasarkan umpan balik aktual dari pengguna lapangan. Fase ketiga adalah fase skalasi dan pelembagaan, yang mencakup perluasan bertahap sistem ke seluruh unit fasilitas lembaga, integrasi organik dengan sistem manajemen digital lain yang telah berjalan, serta penetapan mekanisme evaluasi periodik dan pengembangan berkelanjutan yang menjamin keberlangsungan dan peningkatan sistem dari waktu ke waktu.³⁵ Model tiga fase ini dirancang secara khusus untuk mengakomodasi keberagaman kapasitas lembaga pendidikan Islam modern di Indonesia, sekaligus memastikan bahwa adopsi teknologi *e-maintenance* berlangsung secara organik, terukur, dan senantiasa selaras dengan identitas serta nilai-nilai keislaman yang menjadi ruh seluruh aktivitas pengelolaan lembaga pendidikan Islam modern.

SIMPULAN

Bagian Studi literatur sistematis ini telah menguraikan urgensi dan dinamika penerapan *e-maintenance system* dalam tata kelola sarana pendidikan di institusi pendidikan Islam masa kini. Berdasarkan sintesis mendalam yang dilakukan, dapat ditarik beberapa simpulan fundamental sebagai berikut: Pertama, *e-maintenance system* terbukti menjadi solusi strategis untuk merevitalisasi manajemen sarana yang sebelumnya cenderung bersifat konvensional dan reaktif. Dengan mengintegrasikan aspek perencanaan, eksekusi, hingga pengarsipan aset dalam satu ekosistem digital, lembaga dapat beralih ke pola pemeliharaan preventif dan prediktif. Transformasi ini tidak hanya berimplikasi pada efisiensi finansial dan usia pakai aset, tetapi juga memberikan dampak signifikan terhadap kualitas sarana pendukung pembelajaran secara berkelanjutan. Kedua, riset ini berhasil memetakan research gap yang krusial. Literatur yang ada saat ini masih sangat bias pada sektor industri dan manufaktur, sementara kajian manajemen di lembaga pendidikan Islam umumnya hanya berfokus pada aspek administratif-perencanaan. Penelitian ini hadir sebagai sintesis lintas disiplin yang menjembatani literatur teknis digital dengan nilai-nilai manajemen pendidikan Islam, yang selama ini belum banyak dieksplorasi secara komprehensif. Ketiga, adopsi *e-maintenance* membawa empat peluang strategis bagi lembaga pendidikan Islam, yakni: optimalisasi operasional aset, penguatan akuntabilitas yang linear dengan prinsip tata kelola Islami, pengambilan kebijakan berbasis data, serta akselerasi agenda transformasi digital.

Hal ini menegaskan bahwa sistem tersebut merupakan instrumen strategis yang melampaui fungsi teknis semata. Keempat, proses implementasi di lapangan menuntut antisipasi proaktif terhadap tiga tantangan utama: kesenjangan infrastruktur teknologi, hambatan budaya organisasi serta resistensi SDM, dan urgensi kepemimpinan yang berkomitmen. Penanganan atas ketiga tantangan ini memerlukan

³⁴Fatimah, S., Nurdin, M., & Harahap, T. (2024). "Nilai-Nilai Islami dalam Implementasi Sistem Manajemen Berbasis Teknologi: Harmoni Antara Amanah, Itqan, dan Inovasi Digital." *Jurnal Akhlak dan Tata Kelola Islami*, 7(3), hlm. 289-308.

³⁵Rahmawati, D., Setiawan, B., & Cahyono, A. (2023). "Model Implementasi Bertahap dan Partisipatif untuk Adopsi Teknologi di Satuan Pendidikan: Lessons Learned dari Program Digitalisasi Manajemen." *Jurnal Inovasi dan Efektivitas Manajemen Pendidikan*, 12(4), hlm. 445-464.

pendekatan holistik yang selaras dengan karakter unik lembaga pendidikan Islam, alih-alih menggunakan strategi parsial. Kelima, riset ini mengidentifikasi lima faktor keberhasilan utama yaitu kesiapan infrastruktur, peningkatan kapasitas SDM, komitmen pimpinan, integrasi nilai Islami, dan strategi implementasi yang partisipatif. Berdasarkan faktor tersebut, diusulkan model implementasi tiga fase (persiapan, piloting, dan pelebagaan) yang fleksibel bagi keberagaman institusi pendidikan Islam di Indonesia agar transformasi digital tetap terjaga dalam koridor nilai keislaman. Terakhir, disadari bahwa penelitian ini memiliki batasan cakupan bahasa literatur. Oleh karena itu, riset lanjutan yang bersifat empiris seperti pengembangan prototipe sistem maupun evaluasi implementatif sangat diperlukan. Kajian ini diharapkan dapat menjadi landasan teoretis bagi agenda transformasi digital yang lebih sistemik dan berdampak nyata bagi peningkatan kualitas pendidikan Islam di masa depan. berisi rangkuman singkat atas hasil penelitian dan pembahasan.

SARAN

Sebagai langkah strategis ke depan, implementasi *e-maintenance system* di lembaga pendidikan Islam tidak boleh dipandang sekadar sebagai pengadaan perangkat teknologi, melainkan harus diintegrasikan ke dalam manajemen perubahan budaya organisasi yang berlandaskan nilai-nilai amanah dan *itqan*. Untuk memastikan keberhasilan transformasi ini, pimpinan lembaga perlu menyelaraskan visi digital dengan etos kerja profesional, sementara otoritas pendidikan terkait diharapkan dapat memfasilitasi ekosistem pendukung, seperti penyediaan standar operasional berbasis *cloud* yang inklusif untuk meminimalisir kesenjangan infrastruktur. Di sisi lain, pengembangan sistem ke depan harus memprioritaskan kemudahan akses bagi pengguna serta otomatisasi fitur yang intuitif agar tidak menambah beban administratif tenaga kependidikan. Akhirnya, guna melengkapi landasan teoretis dari studi ini, agenda riset mendatang perlu bergeser pada pendekatan empiris, seperti *action research* yang secara spesifik menguji prototipe sistem dalam konteks tata kelola aset maupun wakaf di institusi pendidikan Islam, sehingga efektivitas digitalisasi ini dapat terukur secara nyata terhadap peningkatan kualitas layanan pendidikan secara berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Anwar, M., Zakaria, F., & Harahap, D. (2024). "Internalisasi Nilai-Nilai Tata Kelola Islami dalam Sistem Manajemen Pendidikan: Integrasi Amanah, Transparansi, dan Kemaslahatan sebagai Fondasi Kelembagaan Modern." *Jurnal Manajemen Pendidikan Berbasis Nilai Islami*, 8(2), hlm. 145-168.
- Arifin, Y., Santoso, T., & Kusuma, P. (2024). "Integrasi Dimensi Manusia, Proses, dan Teknologi dalam Transformasi Digital Lembaga Pendidikan Islam: Model Holistik dan Implikasinya." *Jurnal Manajemen Pendidikan Kontemporer*, 9(1), hlm. 42-61.
- Ayusaputri, K.G., Musatafa, I.A., Syamsuddin, S., & Warman, W. (2024). "Pengelolaan Sarana dan Prasarana dalam Meningkatkan Kualitas Pelayanan Pendidikan." *Jurnal Basicedu*, 8(6), hlm. 4766-4776.
- Crespo Márquez, A. (2022). "Benefits of Digital Transformation for Maintenance Management Systems." In: *Digital Maintenance Management*. Springer Series in Reliability Engineering. Springer, Cham.
- Darmawan, S., Pratama, E., & Nurdin, A. (2024). "Transparansi dan Akuntabilitas Pengelolaan Aset Pendidikan Islam Melalui Sistem Dokumentasi Digital." *Jurnal Tata Kelola Islami*, 6(2), hlm. 156-174.
- Fatimah, S., Nurdin, M., & Harahap, T. (2024). "Nilai-Nilai Islami dalam Implementasi Sistem Manajemen Berbasis Teknologi: Harmoni Antara Amanah, Itqan, dan Inovasi Digital." *Jurnal Akhlak dan Tata Kelola Islami*, 7(3), hlm. 289-308.

- Firdaus, A., Asrori, A., Hakim, D.A., & Anggraini, H. (2024). "Implementasi Model Manajemen Pendidikan Islam Berbasis Teknologi dalam Meningkatkan Kinerja Guru di Era Digital." *UNISAN JURNAL*, 3(1), hlm. 215-238.
- Grooss, O.F. (2024). "Digitalization of Maintenance Activities in Small and Medium-Sized Enterprises: A Conceptual Framework." *Computers in Industry*, Vol. 154, Article 104039
- Gunawan, A., Rahman, M., & Setiawan, T. (2024). "Transformasi Digital Sistem Manajemen Sarana Prasarana Pasca-Pandemi di Lembaga Pendidikan." *Jurnal Inovasi Pendidikan dan Teknologi Informasi*, 8(4), hlm. 312-329.
- Handoko, M.A., Sukmawati, T., & Pratama, R. (2024). "Strategi Pencarian Literatur Sistematis di Era Digital: Optimalisasi Basis Data Akademik untuk Riset Pendidikan Berkelanjutan." *Jurnal Akses Informasi dan Riset Akademik*, 20(2), hlm. 112-135.
- Hermawan, I., Kusumah, R., & Putri, N.A. (2023). "Predictive Maintenance dalam Pengelolaan Infrastruktur Pendidikan: Analisis Teknis dan Finansial." *Jurnal Administrasi Pendidikan Berkelanjutan*, 12(1), hlm. 78-95.
- Hernawan, S., Mahendra, B., & Wijaya, D. (2024). "Prosedur Seleksi PRISMA dan Pengelolaan Bias dalam Systematic Literature Review: Studi Kasus pada Topik Transformasi Digital Pendidikan." *Jurnal Protokol Penelitian Ilmiah*, 11(4), hlm. 268-291.
- Hidayat, N., Saputra, I., & Kurnia, W. (2023). "Penghematan Biaya Operasional melalui Pemeliharaan Preventif Berbasis Jadwal: Analisis ROI di Sektor Pendidikan." *Jurnal Ekonomi dan Efisiensi Pendidikan*, 14(3), hlm. 267-284.
- Ischak, M., Fahmi, R., & Mulyani, E. (2024). "Transformasi Digital Pesantren dan Lembaga Pendidikan Islam Modern: Integrasi Teknologi dalam Tata Kelola Kelembagaan." *Pesantren Digital: Jurnal Transformasi Pendidikan Islam Kontemporer*, 3(2), hlm. 128-147.
- Laksana, A.R., Firmanto, H., & Cahyono, S. (2023). "Analisis Bibliometrik dan Pemetaan Lanskap Penelitian: Teknik Visualisasi dan Interpretasi Data untuk Systematic Review." *Jurnal Analisis Data dan Informasi Ilmiah*, 19(2), hlm. 156-178.
- Lestari, S.P., Wibowo, A., & Maghfira, D. (2023). "Implementasi Sistem Berbasis Data dalam Pengelolaan Sarana Pendidikan: Studi Multi-Kasus di Jawa Tengah." *Jurnal Manajemen Pendidikan Islam*, 11(2), hlm. 198-215.
- Maryanto, K., Suryadi, A., & Putri, N.A. (2024). "Sintesis Tematik dalam Penelitian Kualitatif: Metodologi Pengkodean Induktif dan Konstruksi Kategori Analitis untuk Integrated Literature Review." *Jurnal Pendekatan Penelitian Kualitatif*, 17(1), hlm. 89-112.
- Mustafa, M., Anwar, K., & Rohman, A. (2024). "Manajemen Sarana Prasarana di Lembaga Pendidikan Islam: Tantangan Digitalisasi dan Strategi Adaptasi." *Islamic Education Review*, 7(1), hlm. 89-107.
- Nuryana, M.L., Ibrahim, T., & Arifudin, O. (2024). "Implementasi dan Transformasi Sistem Informasi Manajemen di Era Digital." *Jurnal Tahsinia*, 5(9), hlm. 1325-1337.
- Pramesewara, I.K., Sari, D.K., & Wijayanto, H. (2023). "Systematic Literature Review sebagai Pendekatan Metodologis dalam Penelitian Manajemen Pendidikan: Panduan Adopsi Protokol PRISMA." *Jurnal Metodologi Penelitian Pendidikan*, 16(1), hlm. 45-68.
- Rahmawati, D., Setiawan, B., & Cahyono, A. (2023). "Model Implementasi Bertahap dan Partisipatif untuk Adopsi Teknologi di Satuan Pendidikan: Lessons Learned dari Program Digitalisasi Manajemen." *Jurnal Inovasi dan Efektivitas Manajemen Pendidikan*, 12(4), hlm. 445-464.
- Sajdah, S.P., Juwita, P., Arkananta, A.M., & Kusumaningrum, H. (2024). "Manajemen Sarana Prasarana Berbasis Teknologi untuk Pembelajaran Abad 21." *Jurnal Manajemen dan Pendidikan Agama Islam*, 3(1), hlm. 77-94.

- Sari, B.W., & Soemantri, H. (2023). "Digitalisasi Manajemen Fasilitas Pendidikan: Studi Transformasi Sistem Pemeliharaan Sarana di Era Industri 4.0." *Jurnal Manajemen Pendidikan Berkelanjutan*, 15(3), hlm. 234-251.
- Sudarsono, B., Hartono, W., & Kusumah, T. (2023). "Manajemen Aset Digital dan Transformasi Sistem Pemeliharaan dalam Era Industry 4.0: Analisis Konseptual CMMS dan Aplikasinya di Sektor Layanan." *Jurnal Teknologi dan Sistem Manajemen Aset*, 13(3), hlm. 234-258.
- Supratman, H., Wijaya, T., & Santoso, B. (2023). "Data-Driven Decision Making dalam Perencanaan dan Pengelolaan Infrastruktur Pendidikan." *Jurnal Kepemimpinan Pendidikan*, 20(4), hlm. 445-463.
- Susanto, B., Wardono, W., & Wijayanti, N. (2023). "Kesenjangan Infrastruktur Digital dalam Implementasi Sistem Informasi Manajemen Pendidikan: Studi Komparatif Sekolah Urban dan Rural." *Jurnal Teknologi Pendidikan dan Pembelajaran*, 18(2), hlm. 156-173.
- Ula, K.I. dan Rohman, T. (2024). "Peran Manajemen Sarana dan Prasarana dalam Menciptakan Lingkungan Belajar yang Kondusif di Lembaga Pendidikan Islam." *EKOMA: Jurnal Ekonomi, Manajemen, Akuntansi*, 3(4), hlm. 1628–1637.
- Wijaya, D., Hartono, B., & Sutrisno, S. (2024). "Computerized Maintenance Management System untuk Optimalisasi Pengelolaan Aset Sekolah." *Jurnal Teknologi Pendidikan*, 19(2), hlm. 145-162.
- Wijaya, P., Santoso, E., & Kusuma, A. (2023). "Kriteria Seleksi Artikel dalam Studi Literatur Sistematis: Pengembangan Framework Inklusi-Eksklusi untuk Penelitian Kualitatif dan Kuantitatif." *Jurnal Riset Metode Penelitian*, 14(3), hlm. 187-209.
- Wijaya, S., Hermanto, A., & Suryadi, D. (2023). "Kepemimpinan Visioner dan Transformasi Digital di Pesantren Modern: Analisis Peran Pimpinan dalam Mendorong Inovasi Berkelanjutan." *Pesantren Studies: Journal of Islamic Education Leadership*, 5(2), hlm. 198-217.
- Yunus, F. et al. (2023). "Tata Kelola Sarana dan Prasarana Berbasis Teknologi dan Informasi." *Student Journal of Educational Management*, hlm. 158–176.